

*"Handbook of Agents for
Incorporation into Rubbers and Plastics"

(phonetically translated)
BINRAN GOMU·PRASTIC HAIGOYAKUHIN*

便覧 ゴム・プラスチック配合薬品 定価4,500円(送料別)

昭和43年5月1日 第1刷
昭和49年10月15日 増補改訂版第1刷
昭和53年3月1日 第2刷
昭和56年4月20日 第3刷
April 20, 1981 ← the third issue

編集者 本 山 時 彦
発行者 三 森 重 義
印刷所 祥美印刷株式会社

Publication Office ← 発行所 株式会社 ラバーダイジェスト社

東京都世田谷区松原5-45-17
電話 (03) 322-0151 (代表)
振替口座 東京 7-21937

RUBBER DIGEST SHA
KABUSHIKI
KAISHA

(Phonetically translated)

工業化学
図書
社業化
書業

樹脂ゴム事業部大阪営業部
合成ゴム

(1)-2

Blowing agents and
Blowing auxiliary agents

13. 発泡剤と発泡助剤

(2) 重炭酸ナトリウムの50%鉱油分散体 (50% Dispersions of sodium bicarbonate in mineral oil)

〔商品名〕 Unicel S, -SX (du Pont)一米。

〔性状〕 無臭の淡黄色粘稠液体で、比重はSが1.30, SXが1.52, 分解温度100℃。

〔作用〕 天然ゴム, SBR, クロロブレンゴム, ニトリルゴム, ブチルゴムに用いられ、連続気泡構造を形成させる。非汚染性でブルームせず、製品に臭気を与えず、耐老化性に影響をおよぼさない。酸性促進剤をやや活性化させる。ふつうの重曹より分散性がよく、分解が速やかであるから、発泡剤の使用量を減少できる。助剤としてステアリン酸などを用いる。

(3) 重炭酸ナトリウムのペースト (Paste of sodium bicarbonate)

〔商品名〕 スポンジペースト No.2 (大内新興)一日。

〔性状〕 白色のペーストで、天然ゴムと相溶性の基材を使い、NaHCO₃含有量77%。

〔作用〕 天然ゴムに用いる無色・無臭の普通級スポンジ用発泡剤である。助剤としてステアリン酸を用いる。

(4) 重炭酸アンモニウム (Ammonium bicarbonate)

〔メーカー〕 宇部興産, 住友化学, 製鉄化学, 国産化学, 日産化学。

〔性状〕 無色の結晶で、比重1.573, ほとんどアンモニオ臭がない。35~60℃で炭酸ガス, アンモニア, 水に分解する。FDA認可 (安全物質)。

〔作用〕 天然・合成ゴムの発泡剤に用いるが、分解温度が低く、混練中にもかかまりのガスの損失を招くのでゴムに対して多量に配合する必要があるアンモニオの作用で促進剤が活性化されるので、早期加硫の懸念を生じる。

(5) 炭酸アンモニウム (Ammonium carbonate)

〔メーカー〕 国産化学。

〔性状〕 市販製品はアンモニオ臭のある白色塊状で、比重1.45~1.5, 30~40℃で分解しはじめ、58℃で急速に分解して、アンモニオと炭酸ガスを放つ。FDA認可 (安全物質)。

〔作用〕 天然・合成ゴムの発泡剤に用いるが、分解温度が低く、ゴムに対して多量に用いる必要があり、発生するアンモニオの作用で促進剤が活性化されるため、早期加硫の懸念がある。一般に大きい気泡をつくりやすい。炭酸マグネシウムを併用すると、安定性・分散性が良される。

b. ニトロソ化合物 (Nitroso compounds)

(1) N, N'-ジニトロソ・ペンタメチレン・タトラミン (N, N'-Dinitroso pentamethylene tetramine)-DPT

〔商品名〕 スポンジペースト No.4 (大内新興, 50%品), セルマイクA (三協化成), ラーD (永和化成)一以上日, Aceto DNPT 40, -DNPT 80, -DNPT 100 (Aceto Chem.), Opex (National Polychem.), Unicel 100, -ND (du Pont)一以上米, Vulcel BN 94 (I.C. I.)一英, Porofor DNO/F (Bayer)一西独。

(258)

Decomposition temperature

c. アゾ化合物

〔性状〕 淡黄色の非吸湿性粉末またはペーストで、比重1.45前後。水, アルコール, ベンゾール, エーテルに微溶。190~205℃で分解し、多量の窒素ガスと少量の一酸化炭素, 炭酸ガスなどを放って発熱する。可燃性で、燃焼する際に有毒ガスを発生する。また、硫酸, 塩酸, 酢酸などに触れるとただちに分解し、強いホルマリン臭を発生して発火する。そのため、外国品はほとんど無機質フィラーと混合しているが、わが国では100%ものが多い。日本ゴム協会標準規格がある。

〔作用〕 SBR, クロロブレンゴム, ニトリルゴム, EPDMおよび塩化ビニル樹脂の発泡剤として、もっとも広く用いられているものの一つ。助剤として有機酸 (サリチル酸, フタル酸など) や尿素を用いると、分解温度を90~130℃の範囲に調節することができ、ガス発生量は260~270ml/g (100%品) 前後である。ただし、他の発泡剤に比べて分解時の発熱量が大きいから、肉厚品の場合は中心部が炭化しやすいので、均一・白色の製品を得るには適当な発泡条件を選ばねばならない。尿素を併用すると、分解によって生じる悪臭を除くことができる。なお、この発泡剤をゴムに用いた場合、グアニジン系, チウラム系促進剤をいくらか活性化させるが、酸性助剤と併用すると加硫が遅れ、尿素系助剤の場合には早くなる。

(注) N,N'-ジニトロソ・ペンタメチレン・タトラミンのペースト状品および粉末入りなどの特殊製品として、下記の商品が生産されている。

§ 永和化成の製品……セルラーPP (ペーストにしたゴムレザラー用), セルラーBL (半ペーストで、離脱性、助剤不要), セルラーGX (調性粉末で、離脱性、助剤不要)。

§ 三協化成の製品……セルマイクAMR (尿素系助剤50%入り), セルマイクAN (尿素系助剤50%入り), セルマイクPA-2 (コエージェンメント添加の発泡ゴム引布用)。

§ Anchor Chem. (英) の製品……Rapblend 1374 (特殊なジペンタメチレン・タトラミン75%と不活性バインダを含むパテ状の製品)。

(2) N,N'-ジメチル-N,N'-ジニトロソ・テフタルアミド (N,N'-Dimethyl-N,N'-dinitrosoterephthalamide)-DMDNTA

〔商品名〕 Nitrosan (du Pont)一米。

〔性状〕 発泡剤70%と不活性充てん剤30%の混合物。黄色の粉末で、比重1.2, 空気中で105℃, 樹脂中で90~105℃で分解する。ガス発生量126ml/g, 主成分は窒素ガス。

〔作用〕 天然・合成ゴムおよび塩化ビニル樹脂, とくに塩ビペーストに用い、助剤なしでも独立気泡ならびに連続気泡のスポンジを製造できる。汚染性はない。分解時の発熱が少ないので、肉厚製品に有効。

c. アゾ化合物 (Azo compounds)

(1) アゾカルボンアミド (Azodicarbonamide)-ADCA; Azobisformamide-ABFA

〔商品名〕 アゾビスCA (東洋ヒドラジン), セルマイクC, -CE, -C200 (三協化成, セルマイク化学), ビニホルルAC (永和化成), ユニフォームAZ (大塚化学薬品)一以上日, Aceto AD (Aceto Chem.), Azocel 504, -508, -525 (Fairmount Chem.), Celogen AZ (Uniroyal Chem.), Kempore (National Polychem.)一以上米, Porofor ADC/R (Bayer)一

(259)

13. 発泡剤と発泡助剤

西独, Fical AC (Fisons) 一英。

〔性状〕 黄褐色の結晶性粉末で、比重1.65。水に難溶、一般溶剤に不溶。不燃性である。市販品の分解温度は190~205℃で、窒素ガス、一酸化炭素と少量の炭酸ガスを発生するが、その発生量は200~300ml/g。尿素、ピウレブ、有機酸とその塩類、ほう砂、エタノールアミン、亜鉛華、塩基性鉛塩などを加えると、分解温度を下げることができる。FDA認可（ゴム製品、ガスケット）、西独食品法で認可、JHPA-PL。

〔作用〕 天然・合成ゴム、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン、ABSその他のプラスチックに用いる強力な発泡剤で、ガス発生量が多く、製品に汚染、臭気、毒性を付与せず、純白のスパンジが得られる。気泡も均一・緻密で、常圧・加圧または薄物・厚物いずれにも適する。助剤を加えれば分解温度を引下げられる。ただし、塩化ビニルに配合された安定剤が発泡条件に影響をおよぼすので、注意する必要がある。

〔注〕 大塚化学薬品のエニフオームAZには下記のグレードがある。

- エニフオームAZ-H.....粒度1500メッシュ、分解点200℃、発生ガス量242cc、きわめて高純度で分解点が高く、加工時の熱安定性がすぐれ、とくに高温加工用としてポリエチレン、ポリプロピレン、塩ビ樹脂、ABSなどに適する。
- エニフオームAZ-L.....粒度2500メッシュ、分解点197℃、発生ガス量240cc、AZ-Hと製法を異にし、分解点もやや低く、塩ビ樹脂、ポリエチレンは勿論、あらゆるプラスチックに適用できる。
- エニフオームAZ-S.....粒度3500メッシュ、分解点196℃、発生ガス量240cc、AZ-Lを微細化分離し、粒度分布のバラツキを小さくして熱収縮性を高めた製品で、塩ビ樹脂、ポリエチレン、ゴムに適し、無臭無毒。
- エニフオームAZ-11A.....粒度1500メッシュ、分解点195℃、発生ガス量242cc、セル形成性の向上を目的に開発され、密着発泡あるいは押出二段発泡で従来にないセル形成性を示し、均質緻密な発泡体を与える。分解がシャープでありながら熱安定性がすぐれ、とくに白色度の高い発泡体をつくれる。

また、この発泡剤の処用品として、未和化成から“ビニールAK”（助剤を配合した潤性粉末），“カルチャーACPL”（PVCを混入した顆粒状）が市販されている。さらにPP、PC、ABSなどの低発泡用として、とくに分解温度を217℃に高めた三協化成の“セルマイクC217”がある。

- (2) アゾジカルボンアミドを主成分とする複合発泡剤 (Complex compounds based on azo dicarbonamide)

§ 未和化成の製品

- ビニールDW 6.....淡黄色の微粉末で分解温度 165℃、発生ガス量 190ml/g。PE、PP、PS、ABS の低発泡成形用。
- ビニールSW 5.....淡黄色の微粉末で分解温度 205℃、発生ガス量 186ml/g。主としてPP の低発泡射出成形用。
- ビニールAW 9.....黄色の潤性粉末で分解温度 205℃、発生ガス量 188ml/g。主としてPVC の発泡レザ一用。
- ビニールAE 8.....淡黄色の微粉末で分解温度 205℃、発生ガス量 180ml/g。PVC の発泡成形用で、全くケッキングが発生しない。
- エクセラ一S 10.....淡黄色の微粉末で分解温度 165℃、発生ガス量 150ml/g。PS の低発泡成形に用い、細かい模様のウッドライクな外觀を与える。
- エクセラ一T 20.....淡黄色の微粉末で分解温度 200℃、発生ガス量 211ml/g。PE、EVA、

(260)

d. スルホニル・ヒドラジド

PS、ABS の低発泡成形に用い、S 10より大柄なウッドライクな外觀を与える。

§ 三協化成の製品

○セルマイクCAP.....淡黄色の微粉末で分解温度 125℃、発生ガス量 140ml/g。有機ペルオキシド架橋剤と併用し、PE、EVA などの高発泡スポンジを加圧法によって一発でつくれる。

○セルマイクCAP-W.....CAP に特殊加工を施して潤性としたもの。

○セルマイクCAP 500.....淡黄色の微粉末で分解温度 150℃、発生ガス量 150ml/g。主としてPE のインフレーションや押出成形による連続発泡用。

(3) アソビス・イソブチロニトリル (Azobisisobutyronitrile) —AZDN

〔商品名〕 ビニールAZ (未和化成)、A-BN (大塚化学薬品) —以上日、Aceto AZIB (Aceto Chem.), Poly-Zole AZDN (National Polychem.), Vazo (du Pont) —以上米、Fical AZDN (Fisons) —一英。

〔性状〕 白色の結晶粉末で、比重1.1前後。メタノール、エタノール、ケトン、エーテルに溶ける。分解温度は98~110℃。窒素ガスを放出し、その発生量は130~155ml/g である。なお、熱分解によって極微量のシアンガスを発生するので通気に注意する必要がある、分解生成物のテトラメチルコはく酸ジニトリルにもやや毒性が認められる。

〔作用〕 天然・合成ゴム、塩化ビニル樹脂、エポキシ樹脂の発泡に有用であるが、とくに塩ビ用に賞用され、硬・軟質のスポンジが容易に得られる。分解時の発熱が少ないので製品は美麗な純白色に仕上がる。分解温度が低いため、ふっそうペースト形の塩ビレジンに用いられる。

(4) バリウム・アゾカルボキシレート (Barium azodicarboxylate)

〔商品名〕 FE-800 (未和化成) —日, Expandex 177 (National Polychem.) —米。

〔性状〕 明黄色の粉末で、比重1.67。分解温度 240~250℃、ガス発生量 170~175ml/g。分解生成物は N_2 , CO , CO_2 , $BaCO_3$ 。すべての一般溶剤に不溶。

〔作用〕 ポリプロピレンの発泡剤として有用だが、ナイロン樹脂の射出成形、押出成形用発泡剤として注目され、早期発泡せずに安全に加工できる。

d. スルホニル・ヒドラジド (Sulfonyl hydrazides)

(1) ベンゼン・スルホニル・ヒドラジド (Benzene sulfonyl hydrazide) —BSH

〔商品名〕 Celogen BSH (Uniroyal Chem.) —米, Fical BSH (Fisons) —英, Porofor BSH Powder (Bayer) —西独。

〔性状〕 白色ないし淡黄色の粉末で、比重1.43~1.48。100℃前後で分解して窒素と少量の水蒸気を放出し、ガス発生量は130ml/g 程度。分解残渣として芳香族硫酸化合物を生じるが、これは無臭、無毒、非汚染性で、ゴムと相溶する。西独食品法でゴム製品に認可。

〔作用〕 天然・合成ゴム、塩化ビニル樹脂、フェノール樹脂、ある種のポリエステルに有用。分解は発熱を伴い、内部の温度を上昇させるから注意を要する。重碳酸ナトリウムと混合して用いるのがよい。加硫温度範囲は120~160℃。助剤を必要としない。

(261)

(注) この発泡剤はポリフィニ油の混合ペーストとして、Porofor BSHはPaste, -Paste M (Bayer), Fical BSH Paste (Fisons) がある。

(2) p,p'-オキシビス (ベンゼンスルホン・ヒドラジド) (p,p'-Oxybis (benzenesulphonyl hydrazide))-ORSH

〔商品名〕 セルマイク S (三協化成), ネオセルボン P 1000 (永和化成) 一白, Celogen OT (Uniroyal Chem.), Nitropore OB (National Polychem.) 一白, Fical OB (Fisons) 一白。

〔性状〕 白色ないし淡黄色の結晶性粉末で, 比重1.52, 分解温度範囲140~160℃。水蒸気とともに窒素を放出し, ガス発生量は約120ml/g。分解残渣として重合した芳香族硫酸を生じるが, これは無毒, 無臭, 非汚染性である。FDA認可 (ゴム製品, ガスケット)。

〔作用〕 天然・合成ゴム, 塩化ビニル樹脂, ポリオレフィン, ABS など, あらゆるスポンジ製品に利用でき, 微細・均一な気泡構造を形成する。加硫温度は150~160℃の範囲がよい。この発泡剤は100℃まで安定であるから, 早期発泡する懸念がすくない。助剤として重炭酸ナトリウムの使用が効果的。

(注) 本品を P, S, P, E の低発泡成形用に調製した "ネオセルボン D 800", ゴムの加硫, 常圧発泡成形用に調合した "ネオセルボン R 700" (いずれも永和化成) がある。

(3) ベンゼン-1,3-ジスルホン・ヒドラジドと塩化パラフィンの混合物 (Blend of 50% benzene-1,3-disulfonyl hydrazide and 50% chlorinated paraffin)

〔商品名〕 Porofor B13/CP50 (Bayer) 一西独。

〔性状〕 灰白色の微細粒子を含むペーストで, 比重1.5。有効成分が約150℃で溶けて窒素を放出する。

〔作用〕 天然ゴム, SBR, ニトリルゴム, クロプロレンを原料とする無臭スポンジの製造に用いられ, また高級な無臭の微孔性靴底 (皮革に似た底) に適する。作業安全性が高く, ジベンジチアジール・スルフィド, テトラメチルチウラム・モノスルフィドまたはジスルフィドなどを少量添加すると加硫を早くできる。

(4) トルエン・スルホン・ヒドラジド (Toluene sulfonyl hydrazide) 一TSH

〔商品名〕 セルマイク H (三協化成), ユニホル H (永和化成) 一以上白, Celogen TSH (Uniroyal Chem.) 一白。

〔性状〕 白色の微細結晶粉末で, 比重1.4, メタノール, エタノール, MEK に溶け, ベンゾール, トルオールに不溶。臭気や毒性はない。可燃性であるが, 酸によって発火しない。104~110℃で分解して窒素と少量の水を放出し, ガス発生量は110~125ml/g。

〔作用〕 天然・合成ゴムおよび塩化ビニル樹脂に用い, とくに同時発泡に適する。塩に使用すると白色のスポンジが得られるが, この場合, 金型をクロムメッキする必要がある。製品を汚染せず, 臭気を残さず, 微細な独立気泡を与える。

(注) この発泡剤に特殊の油や脂肪酸を配合して分散性をよくしたセルマイク HP (三協化成) がある。

(5) トルエン・スルホン・ヒドラジド誘導体 (Toluene sulfonyl hydrazide derivatives)
下記の諸製品がわが国で市販されており, 発生ガスはいずれも窒素が主体である。

§ 永和化成工業の製品

(262)

e. その他の発泡剤

◇ユニホルNH 300……白色の微粉末で, 分解温度95℃, ガス発生量102ml/l, pH 8.4, 分散性がよく, ロール作業時のガス損失が小さい。

◇ユニホルNH 800……白色の微粉末で, 分解温度97℃, ガス発生量95ml/l, pH 8.4, 特長は300と同じ。

◇ユニホルNH 1000……白色の微粉末で, 分解温度140℃, ガス発生量73ml/l, pH 8.4, 特長は300と同じ。

§ 三協化成の製品

◇セルマイク F……白色の微粉末で, 分解温度100~115℃, ガス発生量120ml/g, 火気に対する危険が少ない。オーブン加硫でも微細な独立気泡スポンジが得られる。

◇セルマイク K……白色の微粉末で分解温度125℃, ガス発生量120ml/g, 主成分はパラトルエン・スルホン・ヒドラジーン。火気に対する危険が少なく, 酸によって発火しない。製品に臭気を残さず, 有毒物を含まない。いくぶん加硫を促進する。

e. その他の発泡剤 (Other blowing agents)

(1) p-トルエン・スルホン・セミカルバジド (p-Toluene sulfonyl semicarbazide)

〔商品名〕 Celogen RA (Uniroyal Chem.) 一白。

〔性状〕 白色の粉末。空気中では230℃, プラスチック中では213~225℃で分解して窒素を放出する。非汚染性で無臭, 無毒。

〔作用〕 とくに加工温度の高い場合に適し, ABS, ナイロン, 硬質塩ビ樹脂, 高密度ポリエチレン, ポリプロピレン, ポリカーボネート, 天然ゴム, SBR, BR, ニトリルゴム, クロプロレン, EPDM, ブチルゴムの発泡に有用。分解温度は表面処理尿素によって低下できる。

(2) トリヒドラジノ・トリアジン (Trihydrazinotriazine)

〔商品名〕 Expandex THT (National Polychem.) 一白。

〔性状〕 灰白色ないし灰色の粉末で, 275℃で分解して窒素とアンモニアを放出する。

〔作用〕 ポリプロピレン, ABS, ポリアミド, 硬質塩ビなどの高温用発泡剤。

(3) 亜鉛-アミン錯化合物 (Zinc-amine complex)

〔商品名〕 Ancablo A (Anchor Chem.) 一白。

〔性状〕 白色の流動性粉末で, 比重2.8。加熱すれば分解する。

〔作用〕 天然・合成ゴム用の発泡剤で, 900%までの微細・均一な気泡体を得られ, 150%以下の低発泡度の場合には独立気泡構造になる。非汚染性。

(4) 特殊調合品 (Formulated blowing composition)

〔商品名〕 Fical CR (Fisons) 一白。

〔性状〕 黄色の微粉末で, 塩ビ樹脂混合物中では約170℃, ゴムコンパウンド中では150~160℃で分解して, アゾカルボンアミドよりやや多量のガスを発生する。

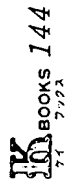
〔作用〕 ゴムとくにクロプロレンゴム, 塩ビ樹脂の発泡に適し, 条件によってはEVA樹脂

(263)

(2)-1

1985年12月10日 初版第1刷発行
1990年3月1日 第2刷発行
1991年7月20日 2版第1刷発行
1999年8月15日 増補改訂版第1刷発行

→ Revised Version, the first issue



ゴム・エラストマー活用ノート・増補改訂

→ GOMU·ELASTOMER KATSUYO NOTE ZOMO KAITEI*
(Phonetically translated)

(定価はカバーに
表示しております)

著者	小松 公三 柴 三雄
発行者	山下 幸雄
発行所	株式会社 工業調査会
郵便番号	東京都文京区本郷2-14-7
113-8466	電話 (03)3817-4701(大代表)
	FAX (03) 3817-4749
	振替 東京 8-123234 番
版下作製	有限 フォート・アート
印刷所	株式会社 河工業社
製本所	株式会社 関山製本社

Publishing
Office



→ KOGYO CHOSAKAI KABUSHIKI KAISHA

*" Handbook for Use of Rubber·Elastomers "

© K. Komatsu, S. Yamashita, 1999. Printed in Japan

ISBN4-7693-4127-X C2058

図く日本複写権センター委託出版物

本書の全部または一部を無断で複写複製(コピー)することは、著作権法上での例外を除き、禁じられています。本書からの複写を希望される場合は、日本複写権センター(電話 03-3401-2382)にご連絡ください。

塩素化ポリエチレン

(Chlorinated Polyethylene; CM)



1) 製造・加工

- (1) ポリエチレンを水中サスベンション法により塩素化して作る。
- (2) 塩素含有率や結合塩素の分布によって性質が大幅に変わる。ゴムとしては非結晶のものをを用いる。
- (3) 過酸化物加硫が最も多く、チオ尿素なども用いられる。

2) 特徴

- (1) クロロスルホン化PEと類似し、耐候性、耐オゾン性、耐熱性、耐薬品性などに優れる。
- (2) 未加硫物の押出し特性が良好。

3) 用途

電線被覆、工業用部品、ゴムロール、ライニング、ルーフィング、タイルなど

4) メーカー (商品名)

昭和電工 (エラスレン), ダイソー (ダイソラック), Hoechst-Celanese (HOSTAPRENE), Dow Chemical (CPE ELASTOMER), duPont / 三井・デュポンポリケミカル (ALCRYN), ほか

specific gravity

5) 原料ゴム

項目	単位
ムーニー粘度 (ML ₁₊₁₀ , 100°C)	80
比重	1.08~1.20
誘導率 (1 kHz)	4.65~6.80
誘電正接 (1 kHz)	$1.2 \times 10^{-2} \sim 6.2 \times 10^{-2}$
絶縁破壊強さ	26.2~29.3 kV/mm
体積固有抵抗	$2.5 \times 10^{14} \sim 2.0 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$

6) 配合ゴム

項目	単位
引張応力 M_{100}	kg f/cm ²
引張強さ T_b	kg f/cm ²
伸び E_b	%
硬さ (JIS A)	63~64
圧縮永久ひずみ (70°C, 22h)	21~37
耐屈曲き裂性	25万回以上でクラック発生なし
(デマチャ JIS K630)	
耐熱老化性 ΔE_b	%
(120°C, 120h, 伸び変化率)	-17
耐オゾン性 (50pphm, 33°C)	300時間でクラック発生なし

日本ゴム協会誌

当誌は社団法人、日本ゴム協会に所属する会員の機関誌で、ゴムおよびプラスチックに関する研究論文、技術の解説、資料、その他有益な調査研究、教養、および親睦などに役立つ種々の記事を掲載しております。

また会員は論文、資料、ノート、誌上討論、会員の声などを自由に投稿できるほか、編集委員会から会員の執筆を依頼するものもあります。

社団法人、日本ゴム協会は、ゴムに関連する技術および産業の進歩発達を図り、文化の向上に寄与することを目的として設立されたもので、次のような事業を行なっております。

1. 学術および生産技術の研究および調査
2. 研究の奨励および研究業績の表彰
3. 講演会の開催
4. 会誌および図書の刊行
5. 見学および視察
6. 会員の親睦
7. 関係官庁および関係団体等の諮問に対する答申または建議
8. その他前条の目的を達成するために必要な事項

当協会への入会には特別の資格は必要ありません。当法人の目的に賛同し、より高度の知識と技術と親睦を求められる方の入会をお奨めします。

正会員 (個人) 入会金 ¥ 300 年会費 ¥ 1,800
賛助会員 (団体) 年費助会費 ¥ 10,000 以上

詳細については当協会へお問合わせ下さい。

日本ゴム協会出版書籍

●ゴム工業便覧 (改訂版)

A5 958 頁 定価 ¥ 2,000
会員特価 ¥ 1,800 千実費

ゴムに関する全部門を網羅し入門者の解説書或は技術者の参考書として明解に纏めてある。

●新ゴム技術入門

A5 476 頁 定価 ¥ 1,000 会員特価 ¥ 900

ゴム技術教科書として学業界新進気鋭の権威の執筆でゴム技術を解り易く解説してある。

●実験計画法とその応用

A5 380 頁 定価 ¥ 1,600 会員特価 ¥ 1,440 千実費

●応用ゴム物性論 16 講

A5 368 頁 定価 ¥ 800 会員特価 ¥ 720 千実費

●ゴム試験法

A5 750 頁 定価 ¥ 2,000 会員特価 ¥ 1,800 千実費

社団法人

日本ゴム協会

東京都港区新橋 5-16-4 電話 (431) 3567

関西支部

大阪市天王寺区堂ヶ芝町 12

九州支部

久留米市庄島町 102

* KAITEI SHINBAN GOSEI GOMU
HANDBOOK (Phonetically translated)

改訂新版 合成ゴムハンドブック 定価 4300 円

昭和42年11月30日 初版発行

Revised Version,
* "Synthetic Rubbers Handbook"



編者 神原 川崎 京孫 周市一之
北古 谷正 造
発行者 朝倉 鎖 東京都新宿区東五軒町55
印刷者 林 清 市
東京都新宿区新小川町1-6

Publisher

発行所

ASAKURA SHOTEN 株式会社 朝倉書店
KABUSHIKI KAISHA
(Phonetically translated)
東京都新宿区東五軒町55
電話東京 (260) 0141 番 (K24)
徳島口 東京 8673 番
自然科学学協会会員

© 1967

無断複写・転載を禁ず
中央印刷・波辺製本

て塩素を導入する、塩素量を増加して行くと、こわさが減少しゴムに似てくるが、このこわさは35~38%の間で最小になる(図補4.2)。

しかしあまり塩素量が多くなるとき上ったゴムの性質に影響があらわれてくるのである。以下に示している。たとえ塩素量が多くなると耐油、耐溶剤性はよくなり、高温における強さも向上するが、他方圧縮永久ひずみおよび低温特性は悪くなる。

c. スルホンクロライドの量 スルホンクロライド基を導入する目的は加硫を可能にするためである。これにより架橋結合が形成されゴム弾性体を得られる。したがってこの量は加硫物の諸性質に与える影響が大きく、多過ぎると硬けやすくなるから、引張強さなどの物理的諸性質および加工性をも加味して決定される。

4.3 Hypalon の種類

Hypalon は現在、20, 30, 40 および 45 の4種類があるが、これらのものの比較を表補4.1に示す。

表補 4.1 Hypalone の種類 kinds of Hypalone

	20	30	40	45
塩素含有量	29%	43%	34.5%	23%
イオウ含有量	1.25%	1.0%	0.9%	1.0%
比重	1.12	1.28	1.16	1.11
ムーニー粘度 ML ₁₊₁₀ 100°C	30	30	55	40

Chlorine content

Sulfur content

specific gravity

Hypalon 20 は一番古いタイプのものであるが、現在は他のゴムとのブレンド用、あるいはゴムや布のような柔軟な基体への溶液塗装用に主として使用され、その他、低粘度配合物を希望する場合や、高い加工粘着性を必要とする場合に用いられる。Hypalon 30 は固い下地への溶液塗装用としてつくられたものであり、糊の溶液粘度が低く、固い硬い表面をつくるのに使用される。低温特性や加硫物の物性は Hypalon 20 よりも悪く、粘りも Hypalon 20 や 40 よりも高い。Hypalon 40 は Hypalon 20 よりも加工が容易で、粘りも Hypalon 20 や 40 よりも高い。Hypalon 45 は Hypalon 20 よりも加工が容易で、粘りも Hypalon 20 や 40 よりも高い。Hypalon 45 は Hypalon 20 よりも加工が容易で、粘りも Hypalon 20 や 40 よりも高い。

表補 4.2 Hypalon 加硫物の比較

	20	30	40	45
ポリマー	100	100	100	100
MT	25	25	25	25
DM	70	70	70	70
促進剤	0.5	0.5	0.5	0.5
温度	2	2	2	2
125°Cにおける最低粘度	36	34	56	24
5 ポイントライズ	12' 17"	7' 47"	21' 45"	24'
100% モジュラス	78	93	76	67
引張強さ (kg/cm ²)	42	107	43	117
伸び (%)	129	148	177	250
反発力 (%)	210	200	330	330
引裂強さ, A 型 (kg/cm)	19	33	13	52

4.3 Hypalone の種類

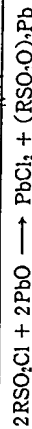
押出しカレンダ製に有利であり、引張強さ、伸び、引裂強度、耐摩耗性、耐圧縮歪などの物性が優れている。溶液粘度は高く、溶液塗装には不適である。Hypalon 45 は最近市販された一番新しいタイプであり、40 の改良品で、40 よりも加硫物の硬さが高く、ムーニー粘度は20と40の中間である。靴のかかとのような高硬度製品や発泡製品の製造に適しており、充填剤と軟化剤を多量に配合した未加硫物の状態で、床タイルや冷蔵庫のマジックドアパッキンなどにも使用される。Hypalon の各種のタイプのものの加硫物の物性の比較を、表補4.2に示す。

4.4 配合

a. 加硫剤および加硫機構 一般ゴム類の加硫能力は分子中に存在する二重結合によるものと思われるが、Hypalon は架橋結合を形成するのにスルホンクロライド基によるのであるから加硫機構が全く異なる。加硫様式としては多塩基性金属硫化物ならびに有機促進剤により、金属硫化物としてマグネシウム、リチウム、三塩基性マレイン酸鉛 (Tri-Mal)、二塩基性亜リン酸鉛 (Dyphos) を、促進剤として DM, テトロネン A, DOTG を使用する。その他有機加硫系として金属硫化物の代りにエポキシ樹脂を使用することもできる。

加硫反応の機構としてはまず加硫初期において水によるスルホンクロライド基の加水分解がおこり、次に金属硫化物とスルホン酸基とが反応するものと考えられ、その反応の推移は次の通りである。

仮定加硫反応



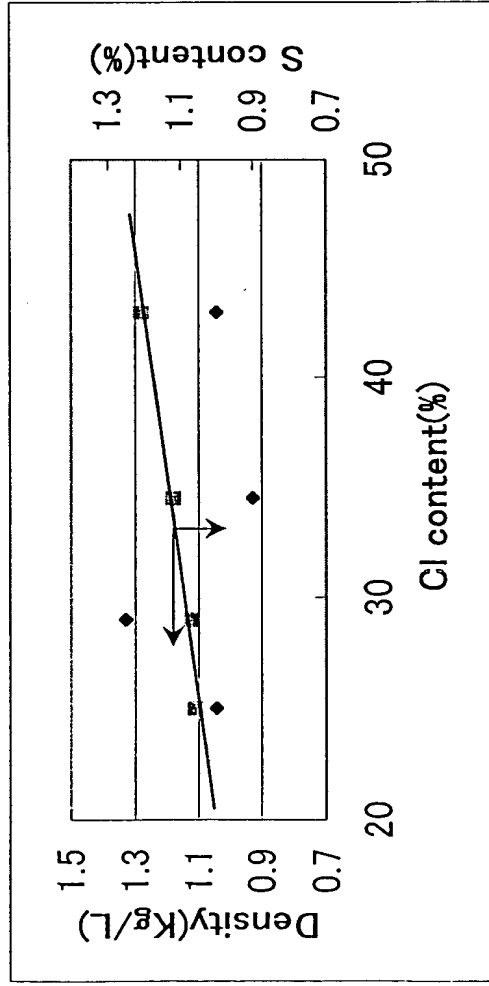
すなわちスルホンクロライド基と金属硫化物と直接反応するのではなく、スルホンクロライド基の加水分解のための水が触媒として絶対に必要であるから全配合剤を完全に乾燥してしまおうと全然加硫しない。他方加水分解は容易に行われ、加硫速度および加硫量は加水量の増加により増大し、あまり多過ぎると硬けやすくなる。以前は金属硫化物と反応して水を遊離する弱酸として水添ロジン酸、ロジンなどを配合したのであるが、硬けやすく加工しにくいので現在は Tri-Mal 加硫系以外は使用しないことになっている。本はあくまで触媒としてのみ働くのであるから少量で十分であり、もともと充填剤には多少の水が含まれており、かつ加工中空気中の水分を吸収したりするから、テトロネン A や DM のような有機促進剤を併用してこれらの水により完全な加硫を行うことができる。

加硫剤は理論量よりはるかに多く入れるが、これは粒子が比較的大きくかつゴム中に溶けにくいこと、重合体のチエンの分裂をきたす塩酸をただちに中和するという二点のためである。リチウムは耐水性、耐候性、屈曲性の良好なゴムが得られるが毒性があり促進剤のイオウのため淡色のものができない。かかる場合には Tri-Mal を使用する。マグネ

Table - A

	Hypalone20	Hypalone30	Hypalone40	Hypalone45
Cl content(%)	29	43	34.5	25
S Content(%)	1.25	1	0.9	1
Density	1.12	1.28	1.18	1.11

These are items wherein the data contained in a table of page 418 of KAITEI SHINBAN GOSEI GOMU HANBOOK have been reproduced



Graph - A

(4)

Table - B

	Amount(parts)	Density	Volume
EPDM	100.0	0.87	114.9
Stearic acid	1.0	0.845	1.2
Magnesium oxide	7.0	3.58	2.0
Talc	60.0	2.75	21.8
Process oil	10.0	0.907	11.0
2-Dibutylamino-4,6-dimercaptotriazine	2.0	1.1	1.8
Piperidine pentamethylenedithiocarbamate	2.0	1.17	1.7
total	182.0		154.5
Calculated density of composition			1.18